

电工技术实用教程

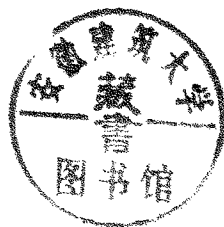
建筑
电工技术

建筑 电工技术

李 鑫 主编

建筑电工技术

李 鑫 主编



华中科技大学出版社
中国·武汉

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑电工技术 / 李 鑫 主编. — 武汉: 华中科技大学出版社, 2011.5

(电工技术实用教程)

ISBN 978-7-5609-6892-6

I.建… II.李… III.建筑工程—电工—教材 IV.TU85

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第017013号

建筑电工技术

李 鑫 主编

出版发行: 华中科技大学出版社 (中国·武汉)

地 址: 武汉市武昌珞喻路1037号 (邮编: 430074)

出 版 人: 阮海洪

责任编辑: 郝树生

责任监印: 张贵君

装帧设计: 张 璐

录 排: 北京龙腾佳艺图文设计中心

印 刷: 天津泰宇印务有限公司

开 本: 710 mm × 1000 mm 1 / 16

印 张: 19.25

字 数: 412 千字

版 次: 2011 年 5 月第 1 版 第 1 次印刷

定 价: 35.00 元



投稿热线: (010) 64155588-8000 hzjztg@163.com

本书若有印装质量问题, 请向出版社营销中心调换

全国免费服务热线: 400-6679-118 竭诚为您服务

版权所有 侵权必究

《电工技术实用教程》

丛书编写委员会

主 编：李 鑫

编写委员：巴晓曼 郭 倩 靳晓勇 李奎江
李 伟 梁晓静 孟文璐 薛晓东
吴志斌 赵俊丽 张永方 潘 猛
张建边 张海鹰

内 容 提 要

《建筑电工技术》全书共分为八章内容，包括：常用仪表和工具的实用技术、架空线路及杆上电气设备安装技术、线路敷设技术、母线装置安装技术、电气设备安装技术、不间断电源安装技术、防雷及接地装置安装技术、电梯装置安装技术。

本书通俗易懂、简明扼要、可作为职业培训、建筑施工、企业培训教材。

前 言

随着工业技术的发展和家用电器的普及,电气系统已深入到国民经济和人民生活的各个角落,作为一名电工或电气技术人员,一方面是为了保证个人的人身安全,另一方面是为了保证电气系统、电气设备、电气线路、电器用户以及涉及的环境、建筑物、各种设施及人的安全,这在国民经济和日常生活中都占有很重要的意义,这是每个人都不容忽视的。

电工是一个不可或缺的技术工种。电工处于生产第一线,是保证电网安全、经济运行及人们生产和生活用电的重要人员。电工人员的技术素质直接影响生产的质量和用电的安全,与社会化的大生产和人民的生活密切相关。

本书紧紧围绕电工上岗考试大纲的要求,以各级电工应掌握的电工知识及会计算、会操作为目的,把电气概念、原理、标准、规范及技能有机地结合起来,使读者尽快掌握操作技能。书中所列问题尽量做到有针对性和实用性,解答力求深入浅出,在保证科学性的同时,注重通俗性,使读者可以通过系统的学习,了解电工的实用技术“以什么为标准做才符合岗位技能的要求”。

编写本书的一个目的是为从事电气工程设计、安装、调试、运行、维修以及使用的人员提供一本手头常用的工具书,以便保证电气工程在安装、调试、运行、维修中的安全,保证与电气有关的人员的安全。另一个目的是普及安全用电常识,为刚步入工厂企业的从事电气工作的院校学生提供一本可读性强的读物,使之尽快掌握电气安全技术,缩短理论和实践的距离,这在学校里是难以学到的。

《电工技术实用教程》丛书共有4个分册,包括:《建筑电工技术》、《维修电工技术》、《装饰装修电工技术》、《电工识图技术》。

丛书编写特点:

(1) 依据国家现行的有关技术标准,以实用技术为主线。这样学起来直截了当,相当于一个有丰富经验的“高手”教您在实际中学习“工作技巧”。

(2) 实用性强、可操作性强、通用性强,且通俗易懂。

本书在编写过程中,无论从资料的收集上还是从技术信息的交流上都得到了国内相关专业的学者和基层施工人员的大力支持,在此表示衷心的感谢!

由于时间仓促,加之作者水平有限,书中难免有错误之处,敬请读者批评指正!

编 者

2010年9月

目 录

第一章 常用仪表和工具的使用技术	1
第一节 电工常用仪表使用	1
一、电流表	1
二、电压表	3
三、电能表	4
四、万用表	6
五、兆欧表	7
第二节 电工常用工具的使用	8
一、扳手的使用	8
二、电工刀的使用	9
三、钳子的使用	10
第二章 架空线路及杆上电气设备安装技术	12
第一节 架空电杆安装	12
一、电杆质量要求	12
二、电杆基坑的形式和深度	13
三、杆坑定位与画线	14
四、杆坑的开挖	17
五、底盘与卡盘的埋设	18
六、电杆组合	18
七、立杆	20
八、电杆杆身的调整	22
九、电杆安装常见缺陷	23
第二节 拉线安装	24
一、拉线的类型	24
二、拉线的计算	27
三、拉线的制作	29
四、拉线的装设	31
第三节 导线架设和连接	35
一、导线的规格和选用	35
二、导线架设要求	37
三、导线检查与修补	39
四、放线	41
五、导线连接	42

六、紧线	47
七、弧垂的测定	48
八、导线的固定	50
九、导线架设与连接缺陷	52
第四节 杆上电气设备安装	54
一、常用金具	54
二、安装要求	55
三、横担安装	56
四、绝缘子安装	60
第三章 线路敷设技术	62
第一节 电线导管敷设	62
一、一般规定	62
二、钢管暗敷设	63
三、钢管明敷设	69
四、吊顶内、护墙板内管路敷设	70
五、套接紧定式钢导管敷设	71
六、硬质阻燃塑料管 (PVC) 敷设	74
七、质量标准	76
第二节 电线穿管与线槽敷设	78
一、一般规定	78
二、穿管施工	79
三、线槽敷线	80
四、质量标准	81
第三节 导线连接	82
一、导线的切剥	82
二、单芯铜导线的直接连接	83
三、多芯铜导线的直接连接	84
四、导线焊接	84
五、接线端子压接	85
六、导线包扎	85
七、质量标准	85
第四节 电缆桥架安装	86
一、一般规定	86
二、电缆管的加工及敷设	88
三、电缆桥架安装施工	89
四、电缆桥架内电缆敷设施工	96

五、质量标准	101
第五节 沟内和竖井内电缆敷设	102
一、一般规定	102
二、直埋电缆施工	102
三、电缆沟和隧道的电缆敷设	107
四、电缆竖井内电缆敷设	110
五、电缆排管的安装	112
六、防火电缆的敷设	115
七、质量标准	116
第六节 电缆头的制作安装	117
一、一般规定和准备工作	117
二、制作要求	120
三、10(6) kV 交联聚乙烯电力电缆户内、外干包式电缆终端头制作与安装	121
四、0.6/1 kV 干包式塑料电缆终端头制作与安装	125
五、电缆的防火与阻燃	128
六、质量标准	128
第四章 母线装置安装技术	130
第一节 裸母线安装	130
一、测量放线定位	130
二、支架制作安装	130
三、绝缘子安装	130
四、母线的加工	131
五、母线的连接	134
六、母线的安装	136
七、硬母线焊接	140
八、母线涂相色漆	142
九、检查送电	142
第二节 封闭母线、插接式母线施工	143
一、设备开箱清点检查	143
二、支架制作	143
三、支架安装	143
四、封闭、插接母线安装	144
五、母线的连接	147
六、分段测试绝缘	148
七、试运行	148
第三节 母线装置安装质量验收	148

一、主控项目	148
二、一般项目	149
第五章 电气设备安装技术	151
第一节 电力变压器的安装	151
一、工艺流程	151
二、安装准备	152
三、变压器干燥	156
四、变压器搬运就位	159
五、变压器安装	161
六、变压器的接地	166
第二节 配电室及自备电源安装	167
一、配电室	167
二、230/400 V 自备发电机组	169
第三节 施工现场配电箱与开关箱安装	170
一、配电箱与开关箱的设置	170
二、配电箱与开关箱的电器选择	173
三、配电箱安装	177
四、配电箱和开关箱的使用	183
第四节 成套配电柜（盘）安装	188
一、常用成套配电柜（盘）	188
二、配电柜（盘）运输	189
三、配电柜（盘）开箱	190
四、配电柜（盘）基础施工	190
五、配电柜（盘）安装	191
六、低压配电柜的安装、检查与试运行	194
第五节 高压开关柜的安装	195
一、高压开关柜的选用	195
二、基础预埋	197
三、立柜	198
四、柜内接线	199
五、柜内外的清扫与调试	200
六、高压开关柜的空载试运行	200
第六节 低压电气安装	201
一、低压电器安装要求	201
二、保护电器	204
三、开关电器	215

四、低压配电屏	227
五、低压电器施工质量检验	230
第七节 低压电气动力设备试验与试运行	235
一、低压电气设备安装	235
二、设备试验和试运行	237
三、绝缘电阻测试	237
四、断路器操作机构试验	238
第六章 不间断电源安装技术	240
第一节 蓄电池的安装	240
一、蓄电池的型号	240
二、蓄电池电解液配制	241
三、蓄电池安装	243
四、注液	245
五、蓄电池充电	245
六、铅焊接	247
七、蓄电池的维护	249
第二节 不间断电源设备的安装	250
一、大型 UPS 设备的布置	250
二、蓄电池组安装	250
三、不间断电源配线	251
四、蓄电池组试验	252
五、运行中蓄电池检查	253
六、不间断电源测试	253
第七章 防雷及接地装置安装技术	255
第一节 接地装置安装	255
一、一般规定	255
二、人工接地体制作	256
三、人工接地装置安装	256
四、自然接地体安装	259
五、后期处理	263
六、质量标准	263
第二节 避雷引下线安装	264
一、一般规定	264
二、明装避雷引下线安装	265
三、暗装避雷引下线安装	265
四、质量标准	267

第三节 接闪器的安装	269
一、一般规定	269
二、独立避雷针制作安装	269
三、建筑物、构筑物避雷针制作安装	272
四、暗装避雷带	274
五、避雷带通过伸缩沉降的做法	275
六、质量标准	276
第四节 建筑物等电位连接	277
一、一般规定	277
二、定位画线	278
三、预留或安装等电位箱体	278
四、等电位连接导体连接	278
五、等电位连接导通测试	281
六、质量标准	282
第五节 建筑物电子信息系统防雷施工	282
一、一般规定	282
二、接地装置	283
三、接地线	283
四、等电位接地端子板（等电位连接带）	284
五、浪涌保护器	284
六、线缆敷设	285
七、验收项目	286
八、维护与管理	287
第八章 电梯装置安装技术	289
第一节 电梯电源、照明和配线的安装	289
一、电梯电源和照明	289
二、配线	290
第二节 调整试车和工程交接验收	293
一、调整试车	293
二、工程交接验收	295
参考文献	296

第一章 常用仪表和工具的使用技术

第一节 电工常用仪表使用

一、电流表

测量电路电流的仪表，统称电流表。根据量程和计量单位的不同，电流表又分为微安表、毫安表、安培表、千安表等，表盘上分别标有 μA 、 mA 、 A 、 kA 等符号。电流表分为直流电流表和交流电流表，两者的接线方法都是与被测电路串联。

直流电流表接线前要搞清电流表极性。通常，直流电流表的接线柱旁边标有“+”和“-”两个符号，“+”接线柱接直流电路的正极，“-”接线柱接直流电路的负极。直流电流表的接线方法，见图 1-1。

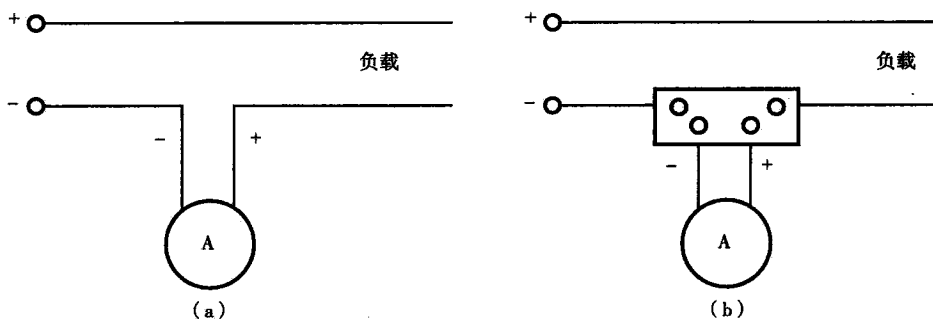


图 1-1 直流电流表的测量接线

(a) 电流表直接接入电路；(b) 电流表经分流器接入电路

交流电流表一般采用电磁式仪表，因此也叫做电磁式电流表。电磁式电流表采用电流互感器来扩大量程，其接线方法如图 1-2 所示。

多量程电磁式电流表，通常将固定线圈绕组分段，再利用各段绕组串联或并联来改变电流的量程，如图 1-3 所示。

钳形表主要用于在不断开线路的情况下直接测量线路电流。它具有一个特殊的结构，即有一块可张开和闭合的活动铁芯，如图 1-4 所示。

电流表使用注意事项如下。

- (1) 交流电流表应与被测电路或负载串联，严禁并联。如果将电流表并联接入电路，则由于电流表的内电阻很小，相当于将电路短接，电流表中将流过短路电流，导致电流表被烧毁并造成短路事故。
- (2) 电流互感器的原绕组应串联接入被测电路中，副绕组与电流表串接。
- (3) 电流互感器的变流比应大于或等于被测电流与电流表满偏值之比，以保证电流表指针在满偏以内。
- (4) 电流互感器的副绕组必须通过电流表构成回路并接地，二次侧即副绕组侧不得装设熔丝。

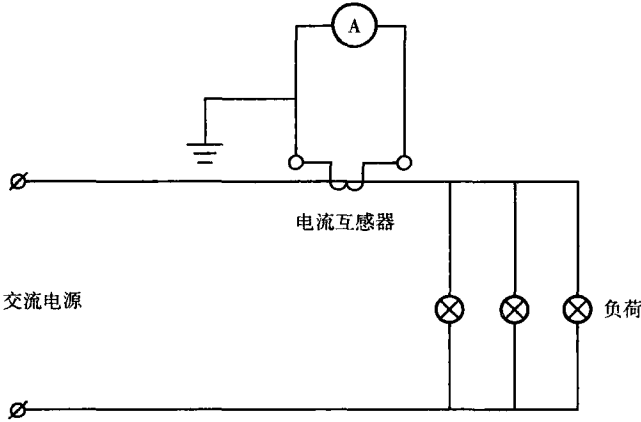


图 1-2 交流电流表经电流互感器接线图

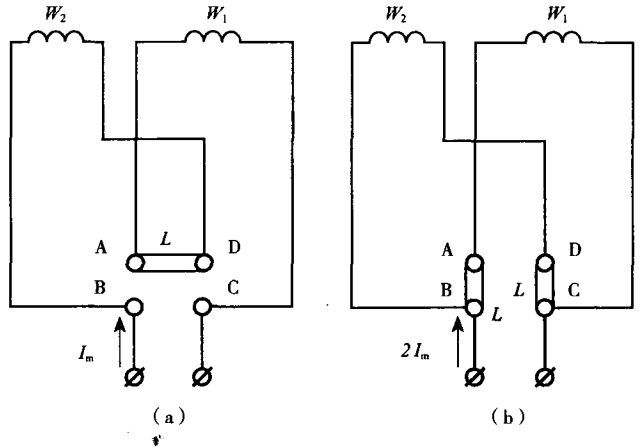


图 1-3 双量程电磁式电流表改变量程接线图

(a) 绕组串联；(b) 绕组并联

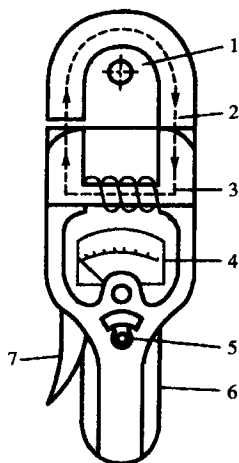


图 1-4 钳形电流表

1—被测导线（一次绕组）；2—铁芯；3—二次绕组；4—表头；5—量程开关；6—手柄；7—扳手

二、电压表

测量电路电压的仪表叫做电压表，也称伏特表，表盘上标有符号“V”。电压表分为直流电压表和交流电压表，两者的接线方法都是与被测电路并联。

测量直流电路中电压的仪表称为直流电压表，在直流电压表的接线柱旁边通常也标有“+”和“-”两个符号，接线柱的“+”（正端）与被测量电压的高电位连接；接线柱的“-”（负端）与被测量电压的低电位连接，如图 1-5 所示。正负极不可接错，否则，指针就会因反转而打弯。

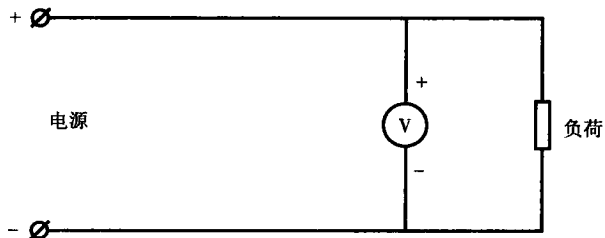


图 1-5 直流电压表直接测量接线图

交流电压表按接线方式可分为低压直接接入测量和高压经电压互感器后在二次侧间接测量两种方式，低压直接接入式一般用在 380 V 或 220 V 电路中。交流电压表测量时，和直流电压表一样，也是并联接入电路，而且只能用于交

流电路测量电压，当将电压表串联接入电路时，则由于电压表的内阻很大，几乎将电路切断，从而使电路无法正常工作，所以在使用电压表时，忌与被测电路串联。借助电压互感器测量交流电压如图 1-6 所示。

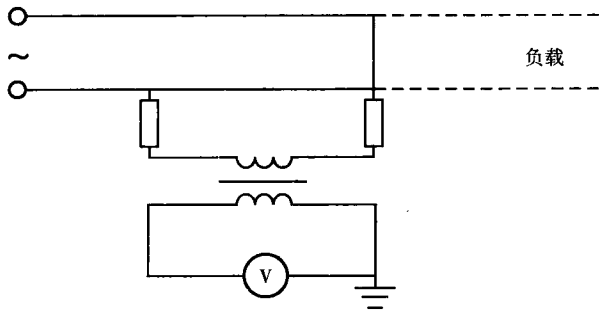


图 1-6 借助电压互感器测量交流电压

三、电能表

1. 单相电能表

单相电能表的接线，对低电压（380/220 V 及以下）小电流电路，可采用如图 1-7（a）所示的方法直接接入电路，即单相电能表的四个接线端钮，端钮 1 和 3 与电源连接，端钮 2 和 4 与负载连接。对低电压大电流电路，电能表的电流线圈应经过电流互感器接入，电压线圈直接并联在电路中，其接线方法如图 1-7（b）所示。

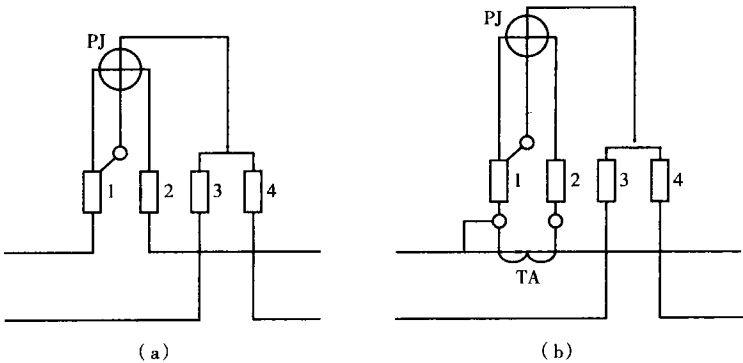


图 1-7 单相电能表的接线

（a）直接接入；（b）经电流互感器接入

其使用注意事项如下。

（1）电能表总线必须采用铜芯塑料硬线，其最小截面积不得小于 1.5 mm²，中间不准有接头。

(2) 电能表总线宜采用明线敷设, 长度不宜超过 10 m。若采用线管敷设时, 线管也应明敷, 进入电能表时, 一般以“左进右出”为接线原则。

(3) 选择电能表时, 要使电能表铭牌上的额定电压和额定电流值等于或略大于电路的电压和电流值。

(4) 不允许电能表安装在负载经常低于额定负荷 10 % 以下的电路中。

(5) 安装场所应干燥、避振, 便于安装、试验和抄表。

(6) 电能表箱暗装时, 底口距地面不应低于 1.4 m, 明装时不低于 1.8 m, 特殊情况不低于 1.2 m, 装于成套配电箱时不低于 0.7 m。

(7) 电能表应垂直安装, 倾斜角度不大于 1° , 若角度偏大, 将会加大计量误差。

(8) 接线时, 相线应接电流线圈首端, 零线应一进一出, 相线、零线不得接反, 否则会造成漏计量, 且不安全。

(9) 开关、熔断器应接于负荷侧。

2. 三相电能表

(1) 分类:

在三相电路中, 测量电能常采用三相电能表, 从结构上可分为三相四线电能表和三相三线电能表两种, 分别用于三相四线制电路和三相三线制电路中。

1) 三相四线电能表。接线方法如图 1-8 所示。

2) 三相三线电能表。在三相三线制电路中测量有功电能的三相三线电能表, 通常采用的是三相二元件电能表(即 DS 型电能表), 其接线方法如图 1-9 所示。

(2) 接线要求。

1) 应根据负载电流合理选用电能表, 电能表的额定电流应等于或略大于负载电流。

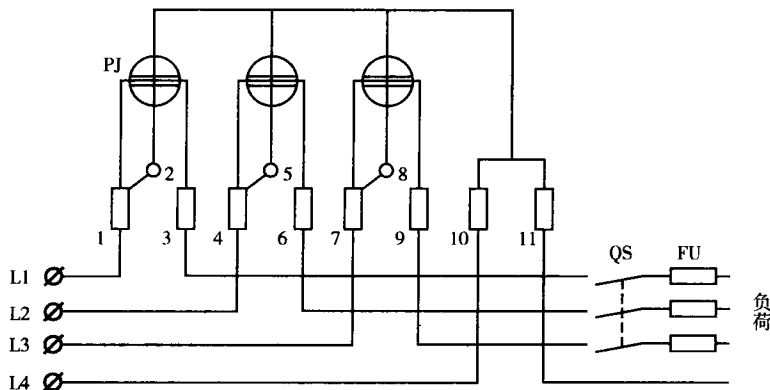


图 1-8 三相四线制电路有功电能表的接线